

Dated: _____

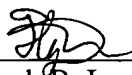
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Examiner: Not Yet Assigned

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 23, 2004

Respectfully submitted,

By  *FLAW BARROW*
(53,970)

Joseph B. Lerch

Registration No.: 26,936

DARBY & DARBY P.C.

P.O. Box 5257

New York, New York 10150-5257

(212) 527-7700

(212) 753-6237 (Fax)

Attorneys/Agents For Applicant

**PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT**

**This is to certify that the annexed is a true copy of the following
application as filed with this Office.**

Date of Application: March 25, 2003

Application Number: Patent Application No. 2003-083611

Applicant (s): Koyo Seiko Co., Ltd.

**February 26, 2004
Commissioner, Patent Office
Yasuo Imai**

Patent application 2003-083611

[Name of Document]	Patent Application	
[Reference Number]	105661	
[Date of Filing]	March 25, 2003	
[Destination]	Commissioner, Patent Office	
[International Patent Classification]	B62D 5/04	
[Title of Invention]	ELECTRIC POWER STEERING APPARATUS	
[Number of Claimed Inventions]	2	
[Inventor]		
[Address]	c/o Koyo Seiko Co., Ltd., 5-8, Minamisemba 3-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Masato MIZUHARA	
[Inventor]		
[Address]	c/o Koyo Seiko Co., Ltd., 5-8, Minamisemba 3-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Satoshi HATAKEYAMA	
[Inventor]		
[Address]	c/o Koyo Seiko Co., Ltd., 5-8, Minamisemba 3-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Tetsuya MURAKAMI	
[Inventor]		
[Address]	c/o Koyo Seiko Co., Ltd., 5-8, Minamisemba 3-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka	
[Name]	Yasuhiro NAKAMURA	
[Applicant]		
[Identification Number]	000001247	
[Name]	Koyo Seiko Co., Ltd.	
[Attorney]		
[Identification Number]	100078868	
[Patent Attorney]		
[Name]	KOHNO, Takao	
[Telephone Number]	06(6944) 4141	
[Indication of Official Fee]		
[Register Number]	001889	
[Amount]	¥21,000	
[List of Annexes]		
[Name of Article]	Specification	1
[Name of Article]	Drawings	1
[Name of Article]	Abstract	1
[Number of General Authorization]	9810581	
[Proof]	Needed	

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月25日
Date of Application:

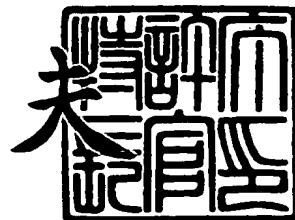
出願番号 特願2003-083611
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-083611]

出願人 光洋精工株式会社
Applicant(s):

2004年 3月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3019981

【書類名】 特許願

【整理番号】 105661

【提出日】 平成15年 3月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

【氏名】 水原 正人

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

【氏名】 畠山 敏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

【氏名】 村上 哲也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋精工株式会社内

【氏名】 中村 泰啓

【特許出願人】

【識別番号】 000001247

【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06(6944)4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9810581

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操舵軸と連動するラック軸に形成してあるボールねじ部に外嵌してあるボールナットの内周に形成してある螺旋溝の途中にボール循環管の挿通用の第 1 穴及び第 2 穴が形成してあり、前記ボールナットを電動モータの駆動により回転させる電動パワーステアリング装置において、

前記第 1 穴及び第 2 穴間の溝路は、該溝路と前記第 1 穴で隔てた第 1 溝路及び／又は前記溝路と前記第 2 穴で隔てた第 2 溝路に比べて溝深さが深いことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【請求項 2】 操舵軸と連動するラック軸に形成してあるボールねじ部に外嵌してあるボールナットの内周に形成してある螺旋溝の途中にボール循環管の挿通用の第 1 穴及び第 2 穴が形成してあり、前記ボールナットを電動モータの駆動により回転させる電動パワーステアリング装置において、

前記第 1 穴より第 2 穴側と反対側になる溝路及び／又は前記第 2 穴より第 1 穴側と反対側になる溝路にボールナットの外周へ通じる貫通孔がボール径より大きい孔径で形成してあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ラック軸をアシストするタイプの電動パワーステアリング装置に関し、電動モータの駆動をラック軸に伝達するためにボールねじ機構を用いたものに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ラックアシストタイプと称される電動パワーステアリング装置では、ラック軸の軸長方向の移動を電動モータの駆動で補助している。この種の電動パワーステアリング装置では、ラック軸にボールねじ部を形成すると共に、このボールねじ部にボールナットを外嵌してボールねじ機構を構成し、電動モータの発生

トルクをラック軸に伝達することがある。

【0003】

ボールナットは内周に螺旋溝を形成しており、この螺旋溝及びラック軸のボールねじ部の組み合わせで形成される軌道に複数のボールを充填することで、ボールナットのスムーズな回転を確保し、ボールナットの回転により軌道内をボールが移動してラック軸を軸長方向に移動させる。よって、ボールナットの外周にベベルギヤのような大歯車を取り付けると共に、この大歯車に電動モータのモータ軸に取り付けた小歯車を噛合させることで、電動モータでボールナットを回転させることができ、ボールナットの回転によりラック軸を軸長方向に移動させて操舵補助を行う。

【0004】

また、充填されたボールをボールねじ軌道と称される軌道範囲で循環させるために、ボールナットは外周にサーキュレータを取り付けると共に、サーキュレータの両端を螺旋溝の溝路途中に形成した第1穴及び第2穴に挿入している。

なお、上記ラックアシストタイプの電動パワーステアリング装置と相異なるタイプの舵取装置で、ステアリングホイールを取り付ける操舵軸及び舵取機構に連なるクロスシャフト間の駆動伝達にボールねじ機構を用いたものも存在する（特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-87288号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ボールねじ機構は、上述したようにボールをボールねじ軌道の範囲内でサーキュレータにより循環させる必要があるが、ボールねじ機構の組立の際、ボールねじ軌道の範囲より外れた軌道外の溝路へボールが流出すると云う問題があった。軌道外の溝路に流出したボールはボールナットの回転を妨げることがあるので、流出したボールをボールナットより排出する必要がある。

【0007】

軌道外の溝路のボールを排出するためには、ボールナットの端部を所謂オープン構造で形成することが一般的であるが、オープン構造を適用すると剛性確保のためボールナットの外径を大きくしなければならず、ボールねじ機構全体が大型化し、装置の小型化が要求される現状に逆行すると云う問題がある。また、ボールナットは電動モータの駆動により高速回転するため、外径を大きくすると慣性モーメントが著しく増大し、操舵フィーリングを悪化させると云う問題がある。

【0008】

さらに、ボールナットにオープン構造を適用しなかった場合、軌道外に流出したボールは軌道外の溝路に留まることになり、ボールナットの回転具合によっては軌道外のボールがサーキュレータの端部を押圧し、ボールのスムーズな循環を妨げるおそれもある。

【0009】

本発明は、斯かる問題に鑑みてなされたものであり、ボールナットのボールねじ軌道に該当する螺旋溝の溝路の深さを他の溝箇所より深くすることで、軌道外にボールが流出することを防止した電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、軌道外に該当する溝路に貫通孔を形成することで、軌道外の溝路に流出したボールを前記貫通孔を通過させて排出可能とした電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

第1発明に係る電動パワーステアリング装置は、操舵軸と連動するラック軸に形成してあるボールねじ部に外嵌してあるボールナットの内周に形成してある螺旋溝の途中にボール循環管の挿通用の第1穴及び第2穴が形成してあり、前記ボールナットを電動モータの駆動により回転させる電動パワーステアリング装置において、前記第1穴及び第2穴間の溝路は、該溝路と前記第1穴で隔てた第1溝路及び／又は前記溝路と前記第2穴で隔てた第2溝路に比べて溝深さが深いことを特徴とする。

【0011】

第1発明にあつては、ボールねじ軌道に該当するボールナットの第1穴及び第2穴間の溝路を、他の箇所より溝深さを深くすることで、ボールねじ軌道から軌道外となる境界部分に溝底が高くなる段差的な部分が形成されることになり、この段差的な部分によりボールをくい止めて軌道外へのボール流出を防止できる。なお、ボールナットの螺旋溝に対し、ボールねじ軌道に該当する溝路と他の箇所とで溝深さに差を設けるには研磨加工の適用が好適である。

【0012】

第2発明に係る電動パワーステアリング装置は、操舵軸と連動するラック軸に形成してあるボールねじ部に外嵌してあるボールナットの内周に形成してある螺旋溝の途中にボール循環管の挿通用の第1穴及び第2穴が形成してあり、前記ボールナットを電動モータの駆動により回転させる電動パワーステアリング装置において、前記第1穴より第2穴側と反対側になる溝路及び／又は前記第2穴より第1穴側と反対側になる溝路にボールナットの外周へ通じる貫通孔がボール径より大きい孔径で形成してあることを特徴とする。

【0013】

第2発明にあつては、ボールねじ軌道の軌道外に貫通孔を形成することで、軌道外に流出したボールを貫通孔を通じてボールナットの外方に排出できる。また、ボールナットには貫通孔を形成するだけなので、従来のようにボールナットに形成したオープン構造に伴いボールナットの慣性モーメントが増大することもなく、良好な操舵フィーリングを維持できる。なお、貫通孔は軌道外の溝路に適宜間隔を隔てて複数形成することも可能である。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係る電動パワーステアリング装置1の全体的な構成を示す概略図である。本実施形態の電動パワーステアリング装置1は、長筒状のハウジング5の内部に図中の左右方向へ移動可能にラック軸3が支持されている。ラック軸3は図中の右方となる側にラック部3aを形成しており、このラック部3aをステアリングホイール2を取り付けた操舵軸6の端部に設けた

ピニオン（図示せず）に噛合させて、操舵軸 6 の回転に連動させてラック軸 3 を図中の左右方向に移動させる。なお、ラック軸 3 の左右方向の移動によりラック軸 3 の両端に設けられた車輪（図示せず）が操舵される。

【0015】

また、ラック軸 3 は図中の左方となる側にボールねじ部 3 b を形成しており、このボールねじ部 3 b にボールナット 7 を外嵌してボールねじ機構を形成している。ボールナット 7 は外周 7 a に大ベベルギヤ 8 を取り付けしており、この大ベベルギヤ 8 に電動モータ 4 のモータ軸 4 a に取り付けした小ベベルギヤ 9 を噛合させている。なお、電動モータ 4 は、ハウジング 5 より突出するモータマウント部 5 a に取り付けられている。

【0016】

電動モータ 4 は、図示しない制御部により操舵軸 6 の回転に応じて駆動が制御されており、モータ軸 4 の回転が大ベベルギヤ 8 に伝達されてボールナット 7 を回転させることにより、ラック軸 3 の移動を補助している。

【0017】

図 2（a）は、ボールナット 7 の要部断面図である。ボールナット 7 は内周 7 b の小径範囲となる螺合部 7 d に螺旋溝 12 を形成している。この螺旋溝 12 の所要間隔を隔てた溝途中に外周 7 a 側へ貫通する第 1 穴 13 a 及び第 2 穴 13 b を穿設している。第 1 穴 13 a 及び第 2 穴 13 b には、図 1 に示すボールナット 7 の外周 7 a に取り付けられるボール循環管のサーキュレータ 11 の両端が夫々挿通されている。

【0018】

このようにサーキュレータ 11 が取り付けられることで、螺旋溝 12 の第 1 穴 13 a 及び第 2 穴 13 b 間の中間溝路 12 a（図 2（a）中、クロスハッチングで示す）が、図 2（b）に示すボール 20 がサーキュレータ 11 を通じて循環するボールねじ軌道 L1 の範囲に該当する。また、螺旋溝 12 における中間溝路 12 a に対して第 1 穴 13 a を隔てた側の第 1 溝路 12 b、及び、中間溝路 12 a に対して第 2 穴 13 a を隔てた側の第 2 溝路 12 c は、ボール 20 が循環できない第 1 軌道外 L2 及び第 2 軌道外 L3 の範囲に相当する。

【0019】

螺旋溝 12 は全体が切削加工で同等に形成された上、さらに中間溝路 12 a の溝内に対して研磨加工を行い、中間溝路 12 a の溝内周面の面粗度を第 1 溝路 12 b 及び第 2 溝路 12 c に比べて向上させ、ボールねじ軌道 L1 でボール 20 がスムーズに循環するようにしている。

【0020】

このように研磨加工を行うことで、図 2 (b) に示すように中間溝路 12 a の溝深さ D1 は、第 2 軌道外 L3 の第 2 溝路 12 c の溝深さ D2 に比べて研磨加工の分だけ深くなっている。即ち、第 2 溝路 12 c は研磨加工を行っていないので、中間溝路 12 a では除去した研磨代 7 c (図 2 (b) 中、クロスハッチングで示す) が残存し、研磨代 7 c の厚み分だけ中間溝路 12 a 及び第 2 溝路 12 c の溝深さは相異なる。

【0021】

よって、第 2 穴 13 b の第 2 溝路 12 c 側の穴周縁に該当する溝路端 12 d は、中間溝路 12 a から見ると溝底が高く上げられた状態になっており、このように溝底が高くなることで中間溝路 12 a に位置するボール 20 が第 2 溝路 12 c へ流出することを防止している。また、上記説明は、図 2 (b) の第 2 穴 13 b 周辺の溝形状に基づくものであるが、第 1 穴 13 b 周辺の溝形状も同様の構成にすることで、中間溝路 12 a のボール 20 が第 1 溝路 12 b へ流出しないようにしている。

【0022】

上述したように溝深さを相異なることで、ボールねじ機構の組立の際、螺旋溝 12 へ充填されたボール 20 が軌道外となる第 1 溝路 12 b 及び第 2 溝路 12 c へ流出することが防止され、また、組み立てられたボールねじ機構は、ボール 20 が中間溝路 12 a 及びサーキュレータ 11 内をスムーズに循環する。

【0023】

なお、本実施形態では、研磨加工により中間溝路 12 a の溝深さを他の部分と相異させているが、研磨加工以外にも精密切削及び転造等の加工方法を適用することも可能である。また、軌道外となる第 1 溝路 12 b 及び第 2 溝路 12 c は全

範囲を中間溝路 12 a の溝深さに比べて浅くしなくてもよく、軌道外へのボール流出防止の観点より、少なくとも中間溝路 12 a と第 1 穴 13 a で隔てた第 1 溝路 12 b の穴周縁となる溝路端及び第 2 穴 13 b で隔てた第 2 溝路 12 c の穴周縁となる溝路端 12 d を、中間溝路 12 a に比べて溝深さが浅くなるようにすることが重要になる。

【0024】

さらに、ボールナット 7 の構造によっては、軌道外へ流出したボールをナット端部より排出できる場合、ボールを排出できる側となる軌道外の第 1 溝路 12 b 又は第 2 溝路 12 c は中間溝路 12 a と同等の加工を行うことで、溝深さに差を設けないようにすることも可能である。このようにすることで螺旋溝 12 に対する仕上げ加工に対する負担を軽減できる。

【0025】

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る電動パワーステアリング装置におけるボールねじ機構を構成するラック軸 53 に形成したボールねじ部 53 b 及びボールナット 57 を示している。第 2 実施形態の電動パワーステアリング装置は基本的な構成を、図 1 に示す第 1 の実施形態の電動パワーステアリング装置 1 と同様にしている。第 1 の実施形態と相異なる点としては、ボールナット 57 の内周に形成した螺旋溝 62 を全範囲に亘り同様に研磨加工していること、及び、軌道外の範囲となる第 1 軌道外 L 12 の溝路及び第 2 軌道外 L 13 の溝路に貫通孔 64 a、64 b を夫々形成していることが挙げられる。

【0026】

螺旋溝 12 は範囲を区切ることなく研磨加工されることで、研磨範囲の指定に係る制御を容易にしている。なお、このように研磨加工することで溝深さは均等になり、第 1 穴 63 a 及び第 2 穴 63 b 間のボールねじ軌道 L 11 に相当する溝路から、第 1 軌道外 L 12 及び第 2 軌道外 L 13 へボール 70 が流出しやすくなるが、流出したボール 70 は貫通孔 64 a、64 b より容易に排出できるようにしている。

【0027】

即ち、第 1 穴 63 a より第 2 穴 63 b 側と反対側になる第 1 軌道外 L 12 に相

当する溝路には、ボール 70 の径より大きい孔径の貫通孔 64 a をボールナット 57 の外周 57 a へ通じるように形成している。同様に、第 2 穴 63 b より第 1 穴 63 a 側と反対側になる第 2 軌道外 L 13 に相当する溝路には、ボール 70 の径より大きい孔径の貫通孔 64 b をボールナット 57 の外周 57 a へ通じるように形成している。

【0028】

よって、ボールねじ機構の組立中などに、第 1 軌道外 L 12 へ流出したボール 70 は貫通孔 64 a より外部へ排出され、第 2 軌道外 L 13 へ流出したボール 70 は貫通孔 64 b より外部へ排出されることになる。特に、ボールナット 57 が回転している時は、ボール 70 に遠心力が作用するため自然と貫通孔 64 a、64 b からボール 70 が排出されることになる。

【0029】

なお、貫通孔 64 a、64 b は、ボールねじ軌道 L 11 と近い箇所に形成することで、各軌道外 L 12、L 13 へ流出したボール 70 を早期に排出できる。

また、ボールナット 57 の構造によっては、ナット端部から軌道外へ流出したボールを排出できる場合は、ボールを排出できない側となる第 1 軌道外 L 12 又は第 2 軌道外 L 13 の溝路にのみ、貫通孔 64 a 又は 64 b を形成してもよい。

【0030】

さらに、貫通孔 64 a、64 b は、各軌道外 L 12、L 13 に複数形成することも可能であり、この場合は図 4 に示す変形例のボールナット 100 のように外周 100 a 及び螺旋溝 112 が形成された内周 100 b を貫通する第 1 貫通孔 101、第 2 貫通孔 102 及び第 3 貫通孔 103 を周方向に間隔を隔てて形成することがボールを効率良く排出する観点より好ましい。

【0031】

さらに、また、第 1 軌道外 L 12 の溝路には貫通孔 64 a を形成する一方、第 2 軌道外 L 13 側の溝路は第 1 実施形態と同様に、ボールねじ軌道 L 11 に相当する中間溝路の溝深さに比べて浅くするようにしてもよい。このような構成にすることで、第 1 軌道外 L 12 側は、流出したボール 70 を貫通孔 64 a より排出できると共に、第 2 軌道外 L 13 側へボール 70 が流出するのを防止でき、ボー

ルナット 57 のスムーズな循環を確保できる。なお、第 1 軌道外 L 12 に貫通孔 64 a を設けると共に第 2 軌道外 L 13 の溝路の溝深さを浅くする構成は、逆にすることも勿論可能である。

【0032】

【発明の効果】

以上に詳述した如く、第 1 発明にあつては、ボールが軌道外へ流出するのを防止できスムーズなボールナットの回転を確保できる。

第 2 発明にあつては、軌道外へ流出したボールを貫通孔を通じてボールナットの外方に排出でき、サーキュレータの端部が押圧される事態も生じなくなると共に、ボールナットの寸法を維持して良好な操舵フィーリングを確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の全体概略図である。

【図 2】

(a) はボールナットの要部断面図であり、(b) は (a) における A-A 線断面の一部を示す図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施形態に係るボールねじ機構の要部断面図である。

【図 4】

第 2 の実施形態の変形例に係るボールナットの側面図である。

【符号の説明】

- 1 電動パワーステアリング装置
- 3、53 ラック軸
- 3b、53b ボールねじ部
- 4 電動モータ
- 7、57 ボールナット
- 7a、57a 外周
- 7b、57b 内周

1 1 サーキュレータ（ボール循環管）

1 2、6 2 螺旋溝

1 2 a 中間溝路

1 2 b 第 1 溝路

1 2 c 第 2 溝路

1 2 d 溝路端

1 3 a、6 3 a 第 1 穴

1 3 b、6 3 b 第 2 穴

2 0、7 0 ボール

6 4 a、6 4 b 貫通孔

D 1 溝深さ（中間溝路）

D 2 溝深さ（第 2 溝路）

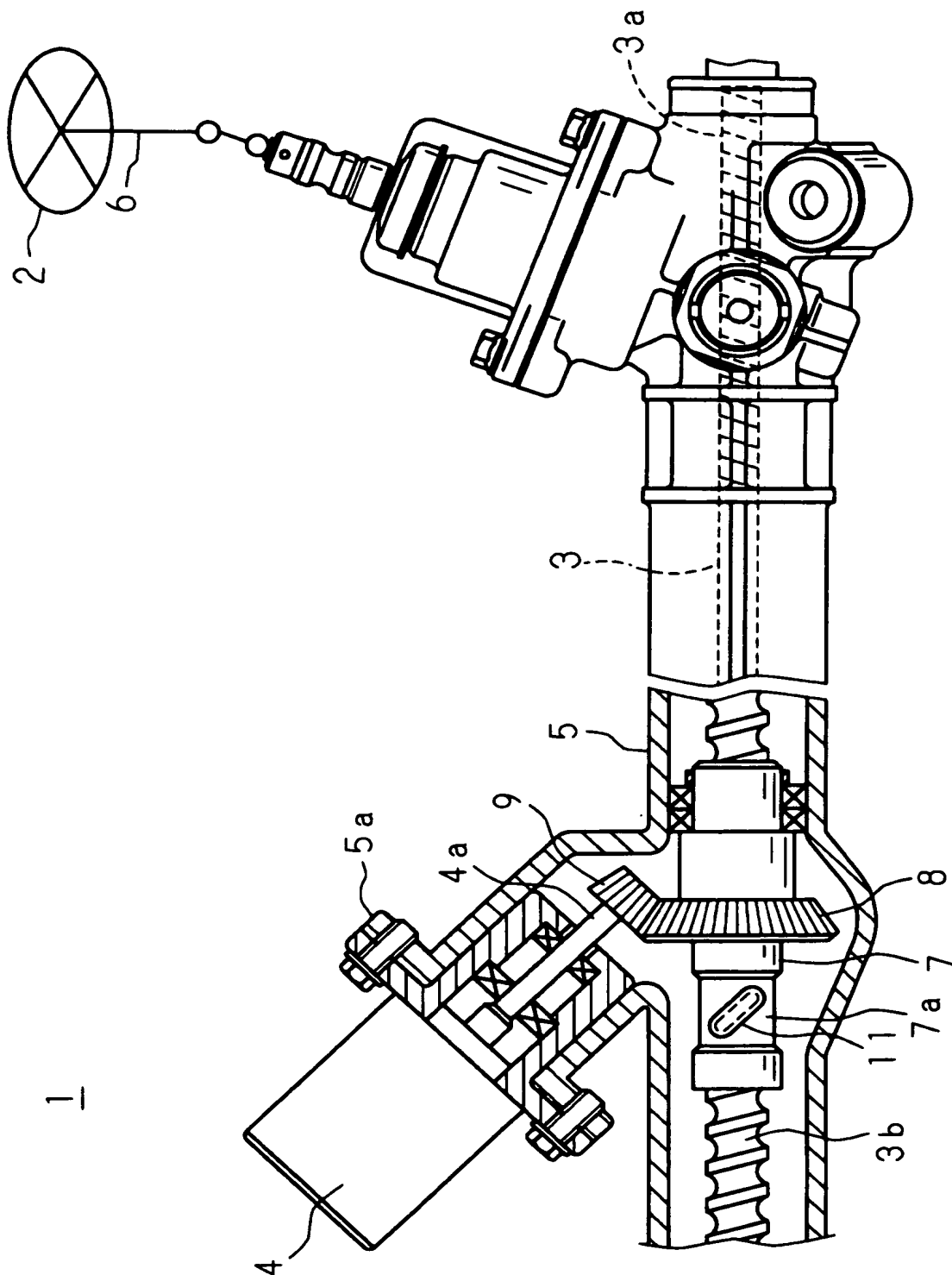
L 1、L 1 1 ボールねじ軌道

L 2、L 1 2 第 1 軌道外

L 3、L 1 3 第 2 軌道外

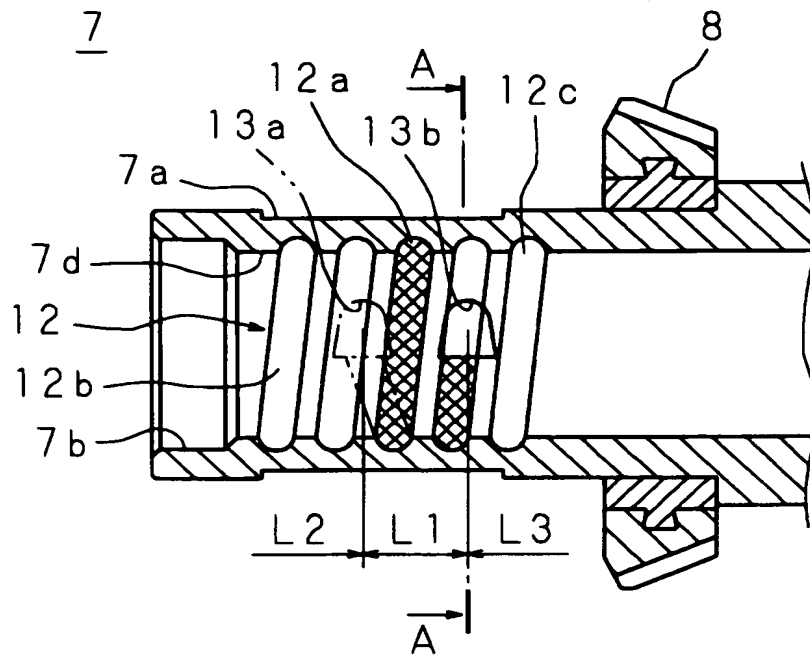
【書類名】 図面

【図 1】

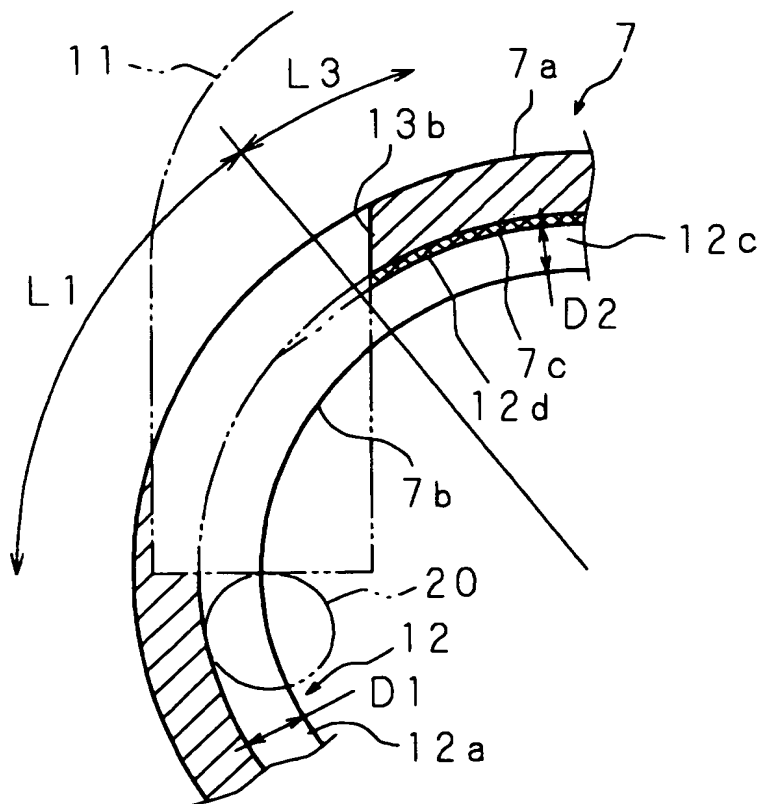


【図 2】

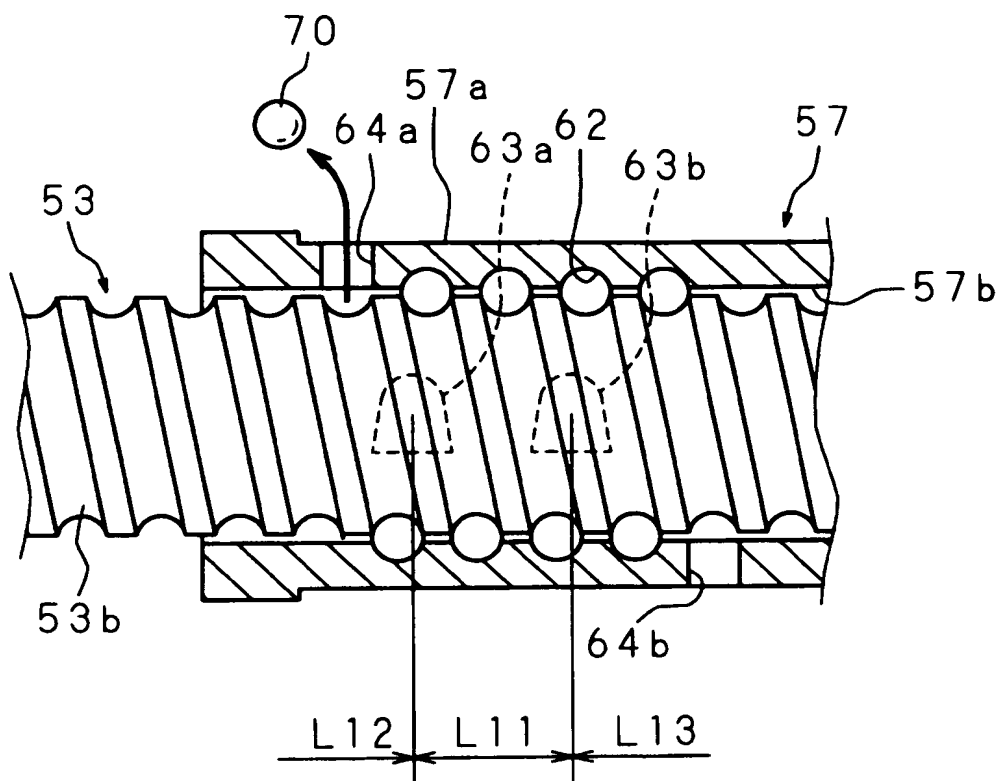
(a)



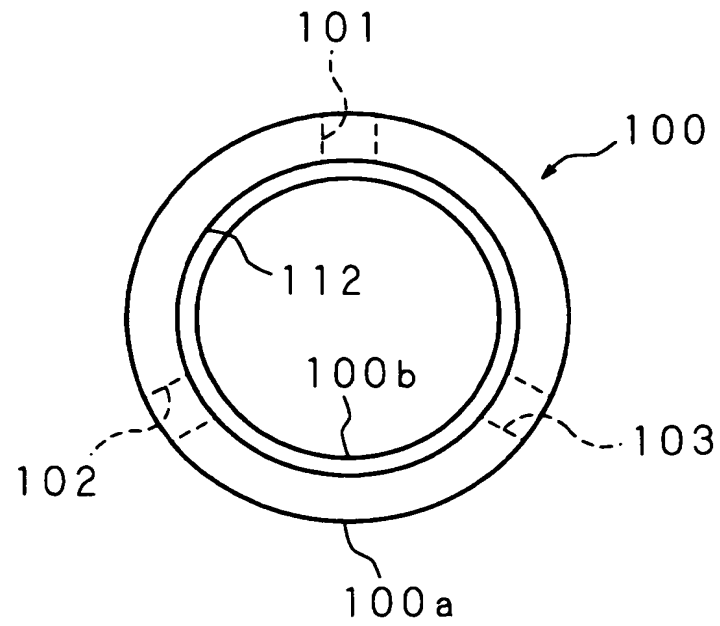
(b)



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボールねじ機構におけるボールねじ軌道の軌道外へのボール流出を防止する。

【解決手段】 ボールナット 7 の内周 7 b に形成される螺旋溝 1 2 の溝途中にサーキュレータ挿通用の第 1 穴 1 3 a 及び第 2 穴 1 3 b が穿設されており、第 1 穴 1 3 a 及び第 2 穴 1 3 b 間の中間溝路 1 2 a がボールを循環させるボールねじ軌道 L 1 の範囲になり、他の範囲は第 1 軌道外 L 2、第 2 軌道外 L 3 になる。中間溝路 1 2 a の溝深さを、第 1 軌道外 L 2 の第 1 溝路 1 2 b 及び第 2 軌道外 L 3 の第 2 溝路 1 2 c の溝深さより深くすることで、ボールが中間溝路 1 2 a より各軌道外 L 2、L 3 の溝路 1 2 b、1 2 c へ流出することを防止する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 2 4 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号

氏 名 光洋精工株式会社